Eine Graptolithenfauna aus der Grauwackenzone von Fieberbrunn in Tirol nebst Bemerkungen über die Grauwackenzone von Dienten

Von

Dr. Gustava Aigner

(Mit 21 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Jänner 1931)

Das Kitzbühler Horn baut sich nach der Ohnesorge'schen Karte (Blatt Kitzbühel der geologischen Spezialkarte 1 : 25.000 und Profile) aus Devondolomiten, einer obersilurischen Schichtenfolge von

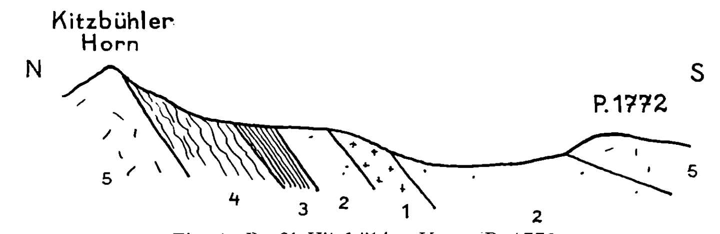


Fig. 1. Profil Kitzbühler Horn. P. 1772.
1 = Porphyroid, 2 = Sandstein, 3 = Kieselschiefer, 4 = Orthocerenkalk, 5 = Devondolomit.

Kalken, einer schmalen Zone von Kieselschiefern und aus Porphyroiden auf. In dem Raume zwischen dem Gipfel des Hornes und dem in der erwähnten Spezialkarte mit 1772 bezeichneten Punkte (Fig. 1) findet sich ferner ein Gesteinskomplex, der auf der Spezialkarte in der silurischen Schichtenfolge eingeschlossen erscheint und nicht speziell behandelt wurde. Es sind dies helle, gelbliche Sandsteine.

Die Sandsteine liegen zwischen Porphyroiden einerseits und einer Serie von schwarzen Kieselschiefern anderseits; eine zweite, etwas mächtigere Masse dieser Sandsteine ist zwischen Porphyroid und Devondolomit eingeschuppt. Diesem Profil des Kitzbühler Horns, das sich also aus Porphyroid, Sandstein, Kieselschiefer, Orthocerenkalk und den devonischen Dolomiten aufbaut, sei ein stratigraphisches Profil des steirischen Erzberges gegenübergestellt, das sofort die ganz außerordentliche Ähnlichkeit beider Profile vor Augen führt: Hier wie dort Porphyroide, die allerdings am Kitzbühler Horn stellenweise eine sehr starke Durchbewegung erlitten haben und dieser Durchbewegung entsprechend stark geschiefert und verändert wurden. Die über den Porphyroiden liegenden Sandsteine des Erzberges sind gegenwärtig als sicheres Caradoc erkannt und man gerät in Ver-

suchung, die Sandsteine des Kitzbühler Horns, die gleich aussehen und in derselben tektonischen Stellung liegen, ebenfalls in das Caradoc einzustellen. Weiters treten in beiden Profilen über den Sandsteinen schwarze Kieselschiefer auf; darüber das übrige Obersilur, vertreten durch zartviolette, rötliche oder pfirsichblütenfarbene Orthocerenkalke, und die Gesteine des Devons. Die devonische Schichtenserie ist am Kitzbühler Horn vorwiegend als dolomitischer Kalk von grauer Farbe entwickelt, während das Devon des Erzberges als rötlicher, stark krystalliner Kalk vertreten ist, der in der Literatur als »Sauberger Kalk« bezeichnet wird. Es liegt also scheinbar in den beiden Gebieten ein beträchtlicher fazieller Unterschied der Vertreter des Devons vor. Der gesamte Schichtenkomplex am Kitzbühler Horn ist gegen Norden überstürzt.

Die Gesteinsserien des Kitzbühler Horns setzen sich gegen Fieberbrunn fort, so daß hier dieselben Einheiten angetroffen werden. Die Porphyroide besitzen auch hier eine große Mächtigkeit; hingegen sind die fraglichen Caradocsandsteine noch nicht nachgewiesen. Da aber die gesamte Silur- und Devonfolge unverändert auftritt, liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, bei einer Detailaufnahme dieses Schichtenglied auch hier zu finden. Das Devon ist als grauer Kalk oder als Dolomit vertreten, wie am Kitzbühler Horn zum Teil auch fossilführend (nach Ohnesorge zahlreiche Crinoiden und ein Cyathophyllum). Im Pletzergraben bei Fieberbrunn fand ich aber auch das Geröllstück eines rötlichen bis fleischroten, stark krystallinen Kalkes, der als Sauberger Kalk angesprochen werden muß, so daß man schon im Einzugsgebiet des Pletzerbaches mit einer Vertretung dieser Entwicklung des Devons rechnen muß.

Die Kieselschiefer sind in der Umgebung von Fieberbrunn in ganz ausgezeichneter Weise vertreten, allerdings nur in geringer Mächtigkeit. Es sei zur Erläuterung auf ein kleines Detailprofil hingewiesen, das im Lachtalgraben (Pletzergraben) nicht weit entfernt von der Lachtalgrundalm aufgeschlossen ist. Verfolgt man von der Lachtalgrundalm aufwärts das Bachbett, so stehen links schwarze graphitische Schiefer an, sehr stark durchbewegt und vielfach gefaltet, und ein kurzes Stück weiter auf der gegenüberliegenden Bachseite senkrecht aufgerichtete, teilweise gefaltete Kieselschiefer. In der Schutthalde dieses Aufschlusses habe ich im vorigen Jahre mehrere Reste von Monograpten gefunden, unter denen sich ein *Monograptus lobiferus* M'Coyi (Zone 19 bis 21 der englischen Gliederung) befand. (Silurische Versteinerungen aus der Grauwackenzone bei Fieberbrunn in Tirol, Verh. d. Bundesanstalt, 1930.)

Durch mehrere Hochwässer im Herbst 1929 wurde am Rande des Bachbettes oberhalb der vorjährigen Fundstelle eine mehrere Meter mächtige Schuttdecke weggerissen, sodaß heuer ein neuer Aufschluß bloßlag. Es treten hier schwarze Kieselschiefer an das Tageslicht, die sehr mürbe und brüchig sind. Sie sind stark durchbewegt und zerbrochen, von zahllosen Kalzitadern durchsetzt, pyritisiert — frisch geschlagene Handstücke sind stellenweise ganz durchsetzt

von winzigen Pyritkryställchen; ältere, angewitterte Stücke sind vielfach durch Eisenlösungen zersetzt und überkrustet. Die Kieselschiefer sind ferner durch auffallend großen Graphitgehalt ausgezeichnet, insbesondere aber dadurch, daß sie auf ihren Schichtenflächen eine große Menge von Graptolithenabdrücken zeigen. Dieser Graptolithenfundpunkt kann an Ergiebigkeit mit den reichsten Fundpunkten der Karnischen Alpen in Konkurrenz treten. Um den Fossilreichtum dieser Stelle zu illustrieren, sei nur erwähnt, daß auf der Schichtfläche eines mittelgroßen Handstückes über fünfzig Fragmente von Monograpten gezählt werden konnten. Der Erhaltungszustand ist allerdings bedeutend schlechter als der der Karnischen Exemplare, vor allem wegen der bewegteren tektonischen Vergangenheit, die das Gestein miterlebte. Man hielt es ja lange Zeit überhaupt für ausgeschlossen, in der nördlichen Grauwackenzone Graptolithen zu finden. Aber auch die Verwitterung — wie ein nach wenigen Wochen erfolgter zweiter Besuch der Fundstelle dies ganz deutlich zeigte —

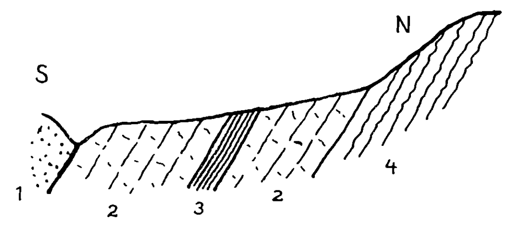


Fig. 2. Profil im ersten Seitengraben des Lachtaler Baches.
1 = Serizitgrauwacke, 2 = schwarze Kalke, 3 = Kieselschiefer, 4 = roter Orthocerenkalk.

zerstört die hauchzarten Abdrücke innerhalb der kürzesten Frist. Die bei diesem zweiten Besuch gesammelten Stücke sind unverhältnismäßig schlechter erhalten; es ist bei ihnen kaum mehr eine Unterscheidung des Genus der Graptolithen möglich. Meist sind die sonst so zierlichen Abdrücke zu dicken Streifen angeschwollen oder sie sind, wenn sie in größeren Mengen eng beieinander liegen, zu breiteren Gittern oder einheitlichen Sinterplatten zusammengekrustet. Auch die sorgfältigste Verpackung verwischt die feineren Zeichnungen sehr leicht. Die auffallende Kürze der Graptolithenfragmente dürfte auch durch die große Brüchigkeit des Gesteins mitverursacht sein, das außerordentlich leicht abplättert oder bricht; außerdem ist das Muttergestein von zahllosen Kalzitadern durchzogen, die vielfach minimale Verwerfungen verkitten und an denen oft ausgezeichnet erhaltene Fragmente von Graptolithen absetzen.

Späteren Erörterungen vorgreifend, sei erwähnt, daß die Graptolithen aus den Zonen 18 bis 22 der englischen Silurgliederung stammen. Die ganze Serie der fossilführenden Kieselschiefer streicht im allgemeinen Ost-West und fällt steil gegen Süden ein.

Einige Schritte weiter im Bachbett hinauf folgen dunkelgraue bis schwarze Kalke, ebenfalls Ost-West, also ungefähr in der Richtung

des Bachbettes streichend, wie die Kieselschiefer. Über den tektonischen Verband beider Gesteinsserien sei einstweilen noch nichts ausgesagt, denn das unmittelbar tektonisch Hangende der schwarzen Kalke sind nicht die Graptolithenschiefer, sondern es ist eine grünliche, sehr stark durchbewegte Serizitgrauwacke, wie das Profil des ersten Seitengrabens zeigt, der von der Bretteralm herunter einschneidet (Fig. 2). Dieses Grauwackengestein ist von breiten Ankeritadern durchzogen, die selbst wieder stark gefaltet und gebogen sind. Auffallend ist sein reicher Serizitgehalt. Im Dünnschliff sieht man, daß das Gestein sich aus Quarz, Albit, Chlorit, Serizit zusammensetzt. Die Quarze und Albite sind in kleinen Körnern von ungefähr gleicher Größe, ziemlich regelmäßig lagenförmig und in *s* oblong angeordnet. Unter den zahlreichen Albit- und Quarzkörnern des Schliffes zeigt sich ein einziges größeres Körnchen Epidot, das aber kleiner ist als die Quarze. Ferner kommen kleine Turmaline vor. Ohnesorge spricht in seiner schon zitierten Abhandlung die Vermutung aus, daß Serizitgrauwacken aus der Umgebung von Kitzbühel vielleicht aus einem Ergußgestein, und zwar wahrscheinlich aus einem Quarzporphyrit ihre Entstehung herleiten könnten. Für das hier besprochene Vorkommen der Serizitgrauwacke ist diese Annahme nicht zutreffend. Schon der große Serizitgehalt spricht nicht sehr dafür. Insbesondere aber kann die gleichmäßige Größe und die regelmäßige, lagenförmige Anordnung, die auf eine sedimentäre Anlage hindeutet, als Gegenbeweis gelten.

Auch die schwarzen Kalke, die tektonisch unter der Serizitgrauwacke liegen, sind von zahllosen Kluftsystemen durchsetzt und durch Kalzitadern verkittet; sie sind ungefähr in 5 bis 10 *cm* dicke Lagen gegliedert, die alle schwarz oder dunkel- bis mittelgrau gefärbt erscheinen. Die Kalke sind stellenweise außerordentlich stark pyritisiert, insbesondere enthalten sie unmittelbar beim Zusammenfluß der beiden Gräben ganz beträchtliche Pyritknauern. In diesen Kalken findet man nicht selten Versteinerungen; ich habe dort neuerdings sechs Bruchstücke von Orthoceren gefunden, von denen allerdings fünf Stück unbestimmbare Wohnkammern sind, während nur ein Exemplar eine Bestimmung ermöglichte. Es ist ein Bruchstück von 40 *mm* Länge und 30 *mm* größten Durchmesser. Es ist im Schnitt nur ein Septum sichtbar, das gut durchgebogen ist und einen kurzen, kleinen Sipho besitzt, in einer Form, wie er für *Orthoceras potens* Barrande sehr charakteristisch ist.

Orthoceras potens Barrande (man vergleiche dazu Heritsch, Faunen aus dem Silur der Ostalpen, Abh. der Geol. Bundesanstalt, Bd. 33, Heft 2, Taf. 7, Fig. 708 bis 710) ist eine in den Karnischen Alpen sehr verbreitete Form des Obersilurs, die in den roten Kalken des Kokberges, im Valentintörl, am Wolaier See (P. 2175), in den roten Kalken von der Cima Costa Alta, auf der Creta Rossa und am kleinen Pal, dann auch bei der Würmlacher Alpe in sehr gut erhaltenen Exemplaren in großer Menge gefunden wurde. Es sind das die Kalke, die der Zone $e\alpha 2$ der böhmischen Silurgliederung

entsprechen. Ein Trilobitenrest Ohnesorges, als *Encrinurus Beaumonti* Barrande var. *Novaki* Frech bestimmt, stammt ebenfalls aus dieser Schichtenserie der schwarzen Kalke, sodaß die stratigraphische Einstellung der Kalke in die Zonen *e α* 2 und *e α* 3 der böhmischen Silurgliederung (Kokkalk) als sichergestellt gelten kann. Es liegen weiters von diesem Fundpunkt noch Crinoidenstiele, sehr undeutlich und schlecht erhaltene Brachiopodenreste und eine stark verwitterte unbestimmbare Einzelkoralle vor. Zwischen die mehrere Meter mächtige Serie der schwarzen Kalke schaltet sich eine Lage schwarzer Kieselschiefer ein, die keine Graptolithen geliefert haben. Diese Kieselschiefer, die wie die der Karnischen Alpen in dünnen Lagen abplättern, sind bedeutend weniger brüchig, wie die oben erwähnten Graptolithenschiefer; sie sind sehr erzreich, stark pyritisiert und stellenweise von zarten Anflügen leuchtenden Azurits und Malachits überzogen. Die Gesamtserie der schwarzen Kalke, einschließlich der Kieselschiefer grenzt an einer nahezu senkrechten Bewegungsfläche an die hochaufragende Serie der Orthocerenkalke, die morphologisch deutlich zum Ausdruck kommt, da das kleine Rinnsal von der Bretteralm in einem Wasserfall über den Steilabfall der rötlichen Kalkmauern in die Tiefe stürzt. Der Orthocerenkalk ist an der Bewegungsfläche mylonitisiert, auch hat er hier seine gewöhnliche Farbe verloren und erscheint gelblich gefärbt; erst in einiger Entfernung von ihr gewinnt er seine zarte, meist pfirsichblütenrote Färbung wieder. Der obersilurische Orthocerenkalk tritt aber auch in etwas dunkleren Nuancen auf und erhält durch die Flaserung eine schöne Zeichnung; besonders schön sind vom Wasser überspülte Felsblöcke, bei denen wechselnde Farbtöne, zartes Rosa und blasses Gelb mit dunklerem Fraise oder hellstes Lila mit rötlichem Violett intensiv zur Geltung kommen und gemeinsam mit grün verwitternden Porphyrgeröllen die breiten Schotterbänke des Pletzerbaches abwechslungsvoll beleben.

Die stratigraphische Einstellung der Orthocerenkalke in das *e β* der böhmischen Gliederung ist in Analogie mit den Karnischen Alpen schon lange sichergestellt. Es wäre hier nur noch auf die Altersbestimmung der Serizitgrauwacke einzugehen. Die Serizitgrauwacke bildet, wie aus den vorausgegangenen Erörterungen erhellt, die Unterlage der silurischen Schichtenfolge, muß also älter sein als diese. Ferner ist über die Alterseinstellung der Porphyroide einiges zu erwähnen. Am Erzberg bilden die stratigraphische Unterlage der Caradocsandsteine Porphyroide, die sicher älter sind als das Caradoc. Dieselben Verhältnisse finden sich im westlichen Teil der Karnischen Alpen, wo unter der silurischen Folge ältere Porphyroide auftreten. Überträgt man die Verhältnisse, insbesondere die vom Erzberg auf die westliche Grauwackenzone, so kann man das Alter der Porphyroide hier ebenfalls für älter als Caradoc annehmen.

Zwischen dem Silurvorkommen vom Erzberg und von Fieberbrunn liegt der schon seit Jahrzehnten bekannte und berühmte Silurfundpunkt von Dienten, der eine sehr reichhaltige Fauna aus dem

e α 3 geliefert hat, die erst kürzlich neu beschrieben wurde (Heritsch, l. c.). Der Stollen am Nagelschmiedpalfen in Dienten, aus dem diese Fauna stammt, ist vollkommen verfallen, ebenso wie die meisten anderen Stollen des alten Bergbaudistriktes von Dienten. Am Nagelschmiedpalfen und auch am benachbarten Kreuzpalfen überziehen leuchtende Ausblühungen von gelben und weißlichen Eisenvitriolen die schwarzen Graphitschiefer des Silurs mit dicken Krusten und zersetzen das Gestein, das sich schon leicht von der Hand zermürben läßt. Auch die Stollen auf der Sommererhalt sind nicht mehr zugänglich, ja zwei überhaupt kaum mehr bemerkbar. Nur einer ist noch offen, aber unbetretbar, da ein kleines Rinnsal über sein Dach in die Tiefe stürzt und der bröckelnde Phyllit ein Betreten nicht ratsam erscheinen läßt. Fugger erwähnt in seiner Arbeit: »Das Dientener Tal und seine alten Bergbaue« in den Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, 1909, daß in den Stollen auf der Sommererhalt im Inneren und an der Grenze der Erzlinse graphitische Schiefer mit Spuren von Versteinerungen zu sehen seien. Das Hangende dieser Eisensteinlager bilden schwarze Phyllite, die flach gelagert sind. In diesen Phylliten fand ich den Abdruck eines Sphärosideritkügelchens. Es scheint nicht aussichtslos, an dieser Stelle nach Versteinerungen zu suchen, die vielleicht einmal den Nachweis für das Karbonische Alter dieses Schichtengliedes bilden, das jetzt nur sehr hypothetisch auf Grund der Ähnlichkeit des Gesteins vermutet werden kann.

Am Weg vom Dorf Dienten zum Filzensattel, nicht weit nach der Abzweigung des Weges zur Erichhütte, steht ein hochaufragender, isolierter Palfen, der auf Magnesit abgebaut wird. Zusammen mit dem Magnesit kommt ein fleischroter, krystalliner Kalk vor, dessen erste Schichten stark durchbewegt sind; sie sind in schwachen Lagen (5 bis 10 *cm*) gefaltet und gebogen, während die angrenzenden Partien dickere Lagen bilden, welche nicht so stark gestört sind und neben den fleischroten auch blassere bis graue Flecke aufweisen. Der Kalk ist von zahllosen weißen Kalzitadern durchsetzt. Es handelt sich um typischen Sauberger Kalk, wie er sich am Erzberg findet. Der Sauberger Kalk, über dem gegen Norden zu Magnesit liegt, ist zusammen mit diesem nahezu senkrecht aufgerichtet. Jenseits des Baches, knapp vor der Kapelle am Fuße des Filzensattels steht am Weg über den Magnesiten hellgrauer, von Pyritkryställchen durchsetzter Marmor an; über diesem folgen gelbliche Kalke, ebenfalls in nahezu senkrechter Stellung und Ost-West streichend. Es folgt abermals eine Magnesitlage und oberhalb der Kapelle nach einem mangelhaft aufgeschlossenen Wegstück im Bach roter Orthocerenkalk, ähnlich dem von Fieberbrunn, nur ist der Orthocerenkalk hier bedeutend stärker durchbewegt. Er streicht wie die übrigen Schichtenglieder Ost-West, steht aber nicht steil, sondern fällt sehr flach gegen Süden ein. Gegen Norden zu folgen Werfener Schichten in charakteristischer Entwicklung.

Während also in der Umgebung von Kitzbühel—Fieberbrunn, in den westlichen Teilen der nördlichen Grauwackenzone das Ober-

silur durch Kieselschiefer, schwarze Kalke, die der Kürze wegen als Kokkalke bezeichnet sein mögen, da sie den schwarzen Kalken des Kokberges in den Karnischen Alpen äquivalent sind, und durch die mächtige Serie der roten Orthocerenkalke vertreten ist, so ist bei Dienten das Silur in Form der graphitischen Schiefer, die die große Fauna geliefert haben, vorhanden. Das restliche Obersilur aber ist vermutlich als Spateisenstein entwickelt, neben dem auch noch eine allem Anschein nach geringe Menge von rotem Orthocerenkalk zu finden ist. Das Devon ist in der Entwicklung des Sauberger Kalkes nachgewiesen.

Längs der Straße, die von Lend nach Dienten führt, ist das Gehänge in ausgezeichneter Weise aufgeschlossen. Die sehr wechselvollen Gesteinsserien wurden von Fugger (l. c.) genau und ausführlich beschrieben. Es handelt sich vorwiegend um Phyllite von grauer oder schwarzer Farbe und Kalkphyllit sowie Graphitschiefer. Es ziehen ferner auch mehrere Magnesitbänder durch. Alle Glieder sind nahezu senkrecht aufgerichtet, streichen ungefähr Ost-West und fallen bald gegen Norden, bald gegen Süden, aber immer sehr steil ein. Man findet in diesem Komplex auch echte Kalkschiefer und klotzige Kalke. Es sei an dieser Stelle nur kurz auf die große Ähnlichkeit dieser dunklen und schwarzen Kalke mit den schwarzen $e\alpha$-Kalken (Kokkalken) aus der Umgebung von Fieberbrunn hingewiesen.

Es sei im folgenden eine tabellarische Übersicht der Stratigraphie des Kitzbühler Hornes, der Umgebung von Fieberbrunn und

Tabelle.

Kitzbühler Horn	Fieberbrunn	Dienten		Erzberg	Lins-Niedertörl
Devon, Dolomite und Kalke	Devon, Dolomite und Kalke	Sauberger Kalk		Sauberger Kalk	Devon, Riffkalke
Roter Orthocerenkalk	Roter Orthocerenkalk	Rote Orthocerenkalke	Spateisenstein		
	Dunkle Kokkalke	Graphitschiefer des $e\alpha_3$		Kokkalke	
Kieselschiefer	Graptolithenschiefer des $e\alpha_1$			Kieselschiefer	
Caradocsandsteine				Caradocsandstein	
Porphyroid	Porphyroid			Porphyroide	Porphyroide

Dienten gegeben, der auch das Profil vom Erzberg sowie das aus dem Gebiet von Lins-Niedertörl bei Eisenerz beigeordnet ist.

Die Graptolithen von Fieberbrunn.

Die Graptolithen sind, wie schon erwähnt wurde, in einem sehr brüchigen und mürben schwarzen Kieselschiefer gefunden worden. Diese Kieselschiefer sind sehr stark zerbrochen, von zahlreichen Kalzitadern durchzogen, vielfach von Pyrit durchsetzt und von Eisenlösungen mehr oder minder stark angegriffen, vor allem aber auch durch einen großen Reichtum an Graphit ausgezeichnet. Sie spalten sich leicht in mehrere Millimeter dicke Lagen, besonders gut dann, wenn sie schon etwas angewittert sind. Auf den Schichtenflächen liegen in einer staunenswerten Fülle eng nebeneinander und übereinander zahllose Graptolithenfragmente, die auf den regennassen Gesteinsplatten in der hellen Sonne silbern glitzern. Auf den mitgenommenen Handstücken befinden sich über 1200 Graptolithenfragmente, aber diese Zahl soll keine Grenze für die Ergiebigkeit des Fundpunktes darstellen, sondern nur für die von mir aufgewandte Tragkraft. Für die Verhältnisse in der nördlichen Grauwackenzone ist der Erhaltungszustand der Versteinerungen nicht schlecht zu nennen. Es ließen von den 1200 Exemplaren immerhin 37 Graptolithen eine sichere Bestimmung von Spezies und Varietät zu, während weitere elf wenigstens ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe erkennen lassen. Man kann also mit 3% genau bestimmbarer Fragmente rechnen. Über die Methode der Untersuchung kurz folgendes: Es ist vollkommen aussichtslos, auch nur den Versuch zu unternehmen, die Graptolithen im trockenen Gestein bestimmen zu wollen. Die feineren Zeichnungen treten erst im angefeuchteten Gestein deutlicher heraus und eine eingehende Untersuchung ist überhaupt nur unter Wasserbedeckung möglich. Sie wird am besten mit Hilfe einer scharfen Lupe bei sehr starker Beleuchtung ausgeführt, am vorteilhaftesten im grellsten Sonnenlicht.

Das Muttergestein der Graptolithen wurde auch im Dünnschliff untersucht. Bei der Herstellung des Schliffes zeigte sich überraschenderweise auch die große Härte, die einem Kieselschiefer zukommen sollte und die der Gesteinsmasse gänzlich fehlt. Bei der mikroskopischen Untersuchung fällt eine kleine Besonderheit auf: Es finden sich nämlich in dem stark graphitischen Gestein kleine kugelförmige Gebilde, die eine mit zarten Stacheln bedeckte Oberfläche besitzen. Zweifellos handelt es sich um organische Reste und es liegt nahe, die Kügelchen für Radiolarien zu halten. Diese Annahme wird speziell dadurch gestützt, daß Herr E. Haberfelner in den graptolithenführenden Kieselschiefern von der Gundersheimer Alpe in den Karnischen Alpen ganz vorzüglich erhaltene Radiolarien entdeckt hat, über die er demnächst berichten wird.

Unter den bestimmbaren Graptolithen sind 15 verschiedene Arten vertreten, von denen 12 Arten dem Genus *Monograptus* angehören,

während nur 3 Arten zur Familie der Diplograpten zu stellen sind. Die Reihenfolge der Beschreibungen erfolgt nach der Gruppeneinteilung der Graptolithen bei Elles und Wood (British Graptolites).

A. Paläontologische Beschreibung.

Genus Monograptus.

Monograptus variabilis Perner.

1897. *Monograptus jaculum* Lapw. var. *variabilis* Perner. Études sur les Graptolites de Bohème. Part. III, p. 12, Taf. XIII, Fig. 10 bis 15.

1910. *Monograptus variabilis* Perner, Elles und Wood. British Graptolites. Part. VIII, p. 374, Taf. XXXVII, Fig. 5*a*, *b*, Textfig. 245, *a* bis *c*. (Paläontographical Society, Vol. LXIV.)

Der vorliegende gut erhaltene Graptolith ist einer der wenigen Monograpten von Fieberbrunn, deren Breite nicht über 1·2 *mm*

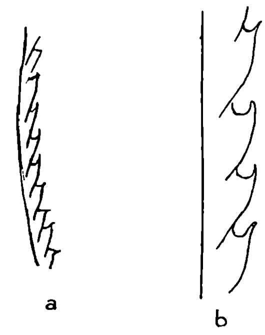


Fig. 3. *Monograptus variabilis* Perner.

a) 2·4 mal natürliche Größe.
b) 7 mal natürliche Größe.

hinausgeht. Er behält während seiner gesamten Länge von 25 *mm* einen Durchmesser von 1·2 *mm* bei und verschmälert sich nur sehr langsam gegen den proximaleren Teil zu auf 1 *mm*, bricht aber dann ab, so daß der siculanahe Teil und diese selbst fehlen. Das Polyparium ist leicht ventral gekrümmt.

In einer Entfernung von 10 *mm* sitzen der Virgula acht Theken auf, die sich bis zur Hälfte ihrer Länge überlappen. Die Öffnungsbreite mißt die Hälfte der Breite des Rhabdosoms. Die Form der Theken ist durch eine leichte sigmoidale Krümmung der Außenwände der Theken auffallend. Ihr Öffnungsrand ist eingebogen und in eine kleine Spitze ausgezogen. Nur zwei Theken bilden eine Ausnahme. Sie sind dadurch etwas abweichend gestaltet, daß sich bei ihnen die Öffnungsränder nach außen kehren. Die ganze Form der Theken ist der von *Monograptus nudus* Lapworth sehr ähnlich, die Graptolithen unterscheiden sich aber durch die Breite ganz deutlich; bei letzterem erreicht nämlich das Polyparium einen Durchmesser von 2 *mm*.

Monograptus variabilis Perner kann in kurzen Bruchstücken sehr leicht mit *Monograptus Nilsoni* Barrande verwechselt werden, da die beiden Spezies am besten durch die einfache, beziehungsweise bei *Monograptus Nilsoni* doppelte Krümmung des Polypariums unterschieden sind, die in sehr kurzen Fragmenten nicht zum Ausdruck kommt. Bei dem vorliegenden Exemplar, das ja immerhin 25 *mm* lang ist, müßte sich schon eine leichte Gegenkrümmung bemerkbar machen; da sie fehlt, ist der Graptolith zur Spezies *variabilis* zu stellen. Es liegt nur ein Exemplar vor.

Monograptus variabilis Perner kommt in England in den Zonen 22 und 23 vor. Perner hatte die Form als Varietät von *Monograptus jaculum* Lapw. aufgestellt und in Böhmen in Gesellschaft von *Rastrites Linnaei* (Zone 21 und 22) und *Diplograptus (Petalograptus) palmeus* (Zone 19 bis 22) gefunden.

Monograptus cf. nudus Lapworth.

1880. *Monograptus Hisingeri* var. *nudus* Lapworth. Ann. Mag. Nat. Hist. (5), Vol. V, p. 156, Taf. IV, Fig. 7, *a* bis *c*.

1897. *Monograptus nudus* Perner. Etudes sur les Graptol. de la Bohème. Part. III, Sect. *a*, p. 11, Taf. XIII, Fig. 2 bis 6.

1899. *Monograptus nudus* Toernquist. Monograptidae Scanian. Rastrites beds., p. 8, Taf. I, Fig. 18 bis 20. Acta Univ. Lundensis. (Lunds. Univ. Ars-skrifter, Bd. XXXV.

1910. *Monograptus nudus* Elles und Wood. British Graptolites. Part. VIII, p. 375, Taf. XXXVII, Fig. 6, *a* bis *c*, Textfig. 246, *a* bis *d*.

1920. *Monograptus nudus* M. Gortani. Contributo allo studio del paleozoico carnico, Parte VI. Faune a Graptoliti, p. 28, Taf. II (II), Fig. 11 und 12.

1929. *Monograptus nudus* B. Averianow. Graptoloidea der obersilurischen Schiefer aus Ostturkestan. Bulletins du Comite geologique, Leningrad, Vol. XLVIII, Nr. 5, p. 110, Taf. 34, Fig. 12.

Eine sehr ähnliche Thekenform wie *Monograptus variabilis* Perner zeigen zwei Monograpten, die durch die Verwitterung schon etwas Schaden gelitten haben. Sie besitzen eine Länge von 35, beziehungsweise 23 *mm*. Eine Verwechslung mit der zarten schmalen Form des *variabilis* ist aber trotzdem nicht möglich, da die vorliegenden Exemplare über eine Breite von 2 *mm* hinausgehen. Die Breite beträgt 2·3, beziehungsweise 2·5 *mm*. Die beiden Fragmente sind steif gestreckt, ohne die geringste Andeutung einer Biegung. In einer Entfernung von 10 *mm* stehen zehn Theken. Eine einzelne Theke ist 2·5 *mm* lang und liegt bis zur Hälfte ihrer Länge über ihrer Nachbartheke. Die Öffnungszone beträgt die Hälfte der Gesamtbreite des Polypariums. Die Theken neigen sich scheinbar unter einem Winkel von 35° zur Virgula, bei genauerer Betrachtung erkennt man aber deutlich, daß der Neigungswinkel zirka 50° mißt. Der Öffnungsrand der Theken ist leicht geschwungen; er stimmt in seiner Form genau mit der Abbildung von *Monograptus nudus* bei Elles und Wood, Textfig. 246, überein.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß sich die vorliegenden Monograpten von *Monograptus variabilis* Perner sehr deutlich unterscheiden; auch ein Vergleich mit *Monograptus concinnus* läßt deutliche Unterschiede erkennen, die besonders in der Breite liegen. Sehr auffallend ist eine Ähnlichkeit mit *Monograptus nudus*, obwohl die sichere Identifizierung der Exemplare als *Monograptus nudus* Lapworth noch zu kleinen Bedenken Anlaß gibt. So sollte die Breite von *Monograptus nudus* nach den Beschreibungen von Elles und Wood nicht mehr als 2 *mm* betragen, während die Exemplare aus der Grauwackenzone über 2 *mm* Breite messen. Auch scheint der Neigungswinkel der Theken etwas größer zu sein.



Fig. 4. *Monograptus* cf. *nudus* Lapworth.
7 mal natürliche Größe.

Fig. 5. *Monograptus difformis* Toernquist.
10 mal natürliche Größe.

Monograptus nudus Lapw. kommt in den Zonen 21 bis 24 der englischen Gliederung vor.

In Turkestan wurde er von Averianow zusammen mit *Monograptus leptotheca* (Zone 19 bis 21), *Monograptus Sandersoni* (Zone 18 und 19), *Monograptus lobiferus* (Zone 19 bis 21) und *Monograptus convolutus* (Zone 20) gefunden, einem Horizont, der dem mittleren Llandovery entspricht.

Anschließend wären hier noch zwei Fragmente zu erwähnen, deren Erhaltungszustand allerdings ziemlich schlecht ist. Beide sind ihrem allgemeinen Habitus nach in die Gruppe des *Monograptus nudus* oder *Monograptus variabilis* zu stellen, aber eine genaue Unterscheidung zu treffen, ist dem Erhaltungszustand zufolge nicht möglich.

Monograptus difformis Toernquist.

1899. *Monograptus difformis* Toernquist. Lunds Univ. Avs-skrifter, Bd. XXXV, Part. 2, p. 13, Taf. II, Fig. 15 bis 17.

1910. *Monograptus difformis* Elles und Wood. British Graptolites, Part. VIII, p. 386, Taf. XXXVIII, Fig. 4, *a* bis *d*, Textfig. 256, *a* bis *d*.

Das Bruchstück dieses Graptolithen ist nur 7 *mm* lang und es scheint gerade zu sein, möglicherweise kann aber bei einem so kurzen Stück eine leichte Krümmung unbemerkbar bleiben. Es handelt sich um ein Mittelstück.

Interessant sind die Theken: Sie stehen zwar dicht nebeneinander, zehn bis zwölf Theken entfallen auf eine Entfernung von 10 *mm*, aber jede steht einzeln für sich, sie überlappen einander mit kaum einem Fünftel ihrer Länge; dabei beträgt ihre ganze Länge 3 *mm*. Die Theken des Polypariums sind nicht gleichartig entwickelt, sondern die gegen das Proximal zu gelegenen erscheinen leicht zugespitzt und eingebogen, während die Distaltheken nach außen gebogen (geflanscht) sind. Durch diese verschiedene Ausbildung der Theken ist die systematische Einstellung ohne Schwierigkeiten durchzuführen, das Fragment gehört in die Abteilung *B* der Gruppe I, das sind Monograpten mit biformen Theken. Das vorliegende Stück ist 1·3 *mm* breit, wovon drei Viertel dem freien Teil der Theken zufallen, also offen sind.

Monograptus difformis Toernquist unterscheidet sich von *Monograptus tenuis* Port. durch die verschieden gestalteten Theken und die geringere Breite sowie die bedeutend größere Öffnungszone und die geringere Überlappung der Theken. Von *Monograptus revolutus* Kurck und dessen Varietät *praecursor* Elles und Wood durch die höhere Thekenzahl in 10 *mm*, insbesondere aber auch durch seine festere Beschaffenheit und größere Dicke.

Monograptus difformis Toernquist kommt in den Zonen 18 und 19 vor.

Das vorliegende Exemplar von *Monograptus difformis* befindet sich auf einem kleinen Handstück in Gesellschaft von ungefähr 20 Graptolithen, die allerdings nicht alle gut erhalten sind. Es handelt sich um *Diplograptus modestus* Lapw. var. *diminutus* (Zone 16 bis 18) und einige andere, nicht genau zu bestimmende Diplograpten, und viele Monograpten, von denen einer zur Gruppe des *Monograptus lobiferus* (Zone 19 bis 21) gehören dürfte.

Monograptus sardous Gortani.

1922. *Monograptus sardous* Gortani. Faune paleozoiche delle Sardegna, Part. I. Le Graptoliti di Goni. Pal. Ital., Vol. XXVIII, p. 47, Taf. VIII (I), Fig. 9 bis 12, Taf. XII (V), Fig. 1 *A*, 3 *A*, Taf. XIII (VI), Fig. 2 *D*, 6 *B*, Part. II. Graptoliti della Sardegna orientale, p. 99, Taf. XVII (III), Fig. 9.

1929. *Monograptus* cfr. *sardous* E. Haberfelner. Über das Silur im Balkan, nördlich von Sofia. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Bd. 66, p. 136, Taf. I, Fig. 4.

Der ersten Gruppe der Monograptengliederung von Elles und Wood einzuordnen ist auch *Monograptus sardous*, eine von Gortani aufgestellte Spezies aus dem Silur von Sardinien.

Aus Fieberbrunn liegen nicht weniger als sechs Vertreter dieser schönen Form vor, die für die Verhältnisse dieser Gegend ausgezeichnet erhalten sind. Es handelt sich um Fragmente, die eine

Länge von 30 *mm* (vier Stück) und zirka 20 *mm* (zwei Stück) messen. Alle fallen sofort durch ihre große Breite auf, da sie einen Durchmesser von 3 bis 4 *mm* besitzen. Mit einer Ausnahme handelt es sich um Distalfragmente. Das Rhabdosom ist gerade oder zeigt eine sehr leichte Andeutung einer Ventralbiegung, das Proximal ist etwas stärker gekrümmt. Es beginnt mit einer Breite von weniger als 1 *mm*, verbreitert sich aber sehr rasch bis zu einer Maximalbreite von über 3 *mm*. Die Zahl und Form der Theken läßt sich im Proximalteil nicht genau feststellen. Gegen das Distal zu stehen die Theken dicht nebeneinander, es entfallen 8·5 (im Distal) bis 10 (Proximal) Theken auf eine Entfernung von 10 *mm*. Sie sind schlank, ungefähr fünf-

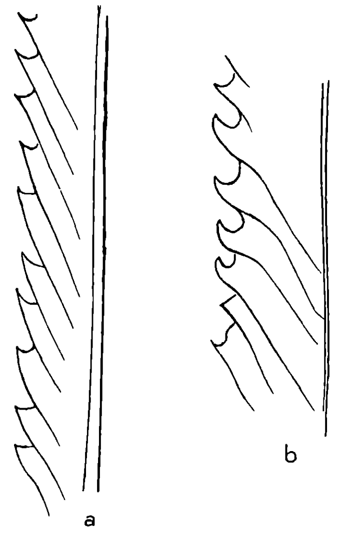


Fig. 6. *Monograptus sardous* Gortani.

a) 4 mal natürliche Größe,

b) 5 mal natürliche Größe. Mit eingebogenen und geflanschten Theken.

bis sechsmal so lang als breit (bei einem 3 *mm* breiten Exemplar 4·5 und 6 *mm* lang) und überlappen einander um mehr als zwei Drittel, ja bis zu vier Fünftel ihrer Länge. Nahe der Virgula verlaufen die Theken nahezu parallel, biegen sich dann aber leicht auseinander. Sie sind geflanscht oder ihr Öffnungsrand ist etwas eingebogen. Der Erhaltungszustand ist bei einem Exemplar so günstig, daß man sogar die runde Thekenöffnung erkennen kann. Die Zähnung (Thekenöffnung) nimmt ein Drittel oder ein Viertel der Gesamtbreite des Polypariums ein.

Monograptus sardous Gortani kann von ähnlichen Graptolithenformen leicht unterschieden werden. Er unterscheidet sich von *Monograptus varians* und *Monograptus colonus* dadurch, daß seine Theken geflanscht und zurückgedreht sind, von *Monograptus tumescens* Wood durch den etwas breiteren Öffnungsrand, die weiter

auseinanderstehenden Theken und das sich rascher verbreiternde Polyparium. Auch von *Monograptus dubius* Sueß durch das raschere Anwachsen, die so auffallende Thekenlänge und die größere Überlappung. Von *Monograptus vulgaris* Wood und *Monograptus transgrediens* Perner ist *Monograptus sardous* durch seine weiter auseinanderstehenden Theken und das sich rascher verbreiternde Rhabdosom leicht zu trennen.

Nach Gortani stammt *Monograptus sardous* aus dem unteren Ludlow. Eine cfr.-Form dieser Spezies wurde von E. Haberfelner zusammen mit *Monograptus decipiens* Tqt. (Zone 19 bis 21), *Monograptus communis* Lapw. (Zone 19 und 20) und *Monograptus Tarriccoi* Gortani gefunden. Dieser Horizontierung entspricht auch die Fauna von Fieberbrunn.

Monograptus Hisingeri Carruth.

1897. *Monograptus Hisingeri* Perner. Études sur les Graptol. de la Bohème, Part. III, Sect. *a*, p. 11, Taf. XIII, Fig. 2 bis 6.

1883. *Monograptus Hisingeri* Tullberg. Skånes Graptoliter II, p. 18, Taf. II, Fig. 45 bis 48 (Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. *C*, Nr. 55).

Es liegt ein ganz ausgezeichnet erhaltenes Bruchstück eines Distalteiles vor. Es ist nur 10 *mm* lang, nahezu 3 *mm* breit, und zwar dürfte das Rhabdosom gleichmäßig breit sein und gerade, eventuell erst gegen das Proximal zu gekrümmt. Es stehen zehn Theken in einer Entfernung von 10 *mm*. Sie überlappen sich mit drei Viertel ihrer Länge und neigen sich unter einem Winkel von 45° zur Virgula. Die Zähnung (Öffnungsbreite) nimmt ein Fünftel der Gesamtbreite des Polypariums ein. Die Theken sind fast gerade abgeschnitten, bei mehreren sind auch ihre Öffnungen zu sehen. Die freien Außenwände der Theken sind aber nicht immer gerade, sondern nahezu in allen Fällen bauchig geschwungen. Das vorliegende Exemplar ist das einzige in der ganzen Aufsammlung, das das Endstück erkennen läßt. Die Theken sind hier nahezu rechtwinkelig zur Virgula abgebrochen und die Virgula selbst setzt sich noch 1·5 *mm* über die Thekenenden hinaus fort. Es scheint derart ein Abstoßen der alten Theken stattgefunden zu haben.

Monograptus Hisingeri ist von *Monograptus M'Coyi* durch die höhere Thekenzahl zu unterscheiden, vor allem aber durch die verschiedene Form der Theken, die bei letzterem niemals bauchig auftreten; ferner durch seine weitere Überlappung und schmälere Öffnungszone. Von den anderen Vertretern seiner Gruppe von *Monograptus jaculum* Lapw., *dubius* Sueß und *variabilis* Perner, *nudus* Lapw. unterscheidet er sich durch seine größere Breite.

Monograptus Hisingeri Carruth. kommt in Böhmen zusammen mit *Rastrites Linnaei* (Zone 21 und 22) vor.

Monograptus sp. aus dem Silur von Bulgarien bei Haberfelner stimmt im Aussehen genau mit der böhmischen Form des *Monograptus Hisingeri* Perner (Zone 21 und 22) und der aus

Tirol vorliegenden überein, kommt aber dort mit *Monograptus vomerinus* zusammen vor, der in den Zonen 26 bis 31 seine Verbreitung besitzt.

Monograptus tenuis Portlock var. *α* nov. var.

1910. *Monograptus tenuis* Elles und Wood. British Graptolites, Part. VIII, p. 407, Taf. XL, Fig. 2*a—e*, Textfig. 273*a—d*.

1920. *Monograptus tenuis* Gortani. Contributo allo studio del paleozoico carnico, Parte VI: Faunea Graptoliti, p. 34, Taf. II (II) 33 bis 36.

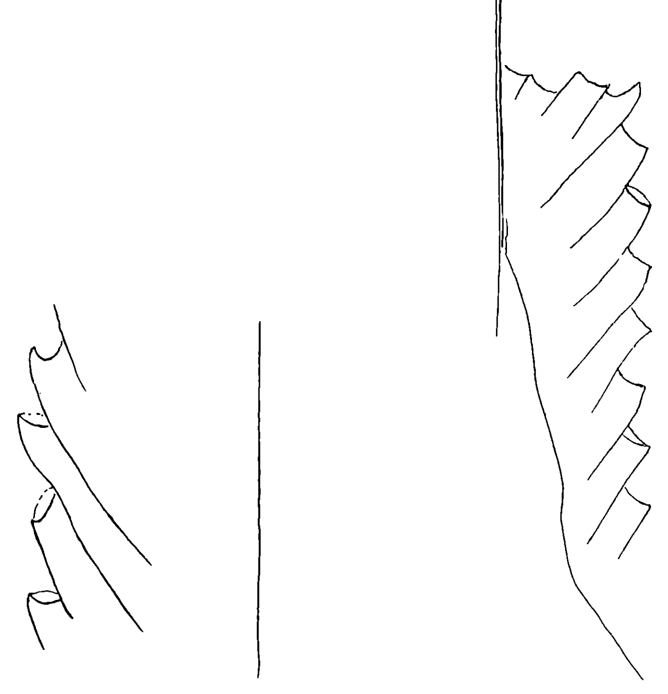


Fig. 7. *Monograptus sardous* Gortani. 10 mal natürliche Größe. Thekenöffnungen.

Fig. 8. *Monograptus Hisingeri* Carruth. 8 mal natürliche Größe.

Das vorliegende Rhabdosom ist sehr kurz (8 *mm*), aber ausgezeichnet erhalten. Es ist 1·5 *mm* breit und gerade, eine eventuell vorhandene Krümmung ist wegen der Kürze des Fragmentes nicht wahrzunehmen. Die Breite dürfte gleichmäßig bleiben. Es handelt sich um ein Fragment eines Distales, dessen Theken zwar dicht nebeneinanderstehen, sich aber nur zur Hälfte ihrer Länge überdecken; gut die halbe Breite des Polypariums steht offen. In einem Abstand von 10 *mm* stehen zwölf Theken. Die einzelne Theke ist 2·5 *mm* lang und leicht geflanscht oder es ist die Thekenöffnung etwas nach außen gedreht; aber ihre Spitze ist niemals in einen Dorn ausgezogen. Die Form der Theken stimmt genau überein mit

den Abbildungen von *Monograptus tenuis* bei Elles und Wood, besonders gut mit Textfig. 273*d*.

Monograptus tenuis kann leicht mit *Monograptus atavus* Jones verwechselt werden, dessen Theken aber keinen so scharf gezähnten Rand bilden und nicht so frei hinausragen. Zum Vergleich wäre ferner *Monograptus difformis* Toernquist heranzuziehen, bei dem zwar die Zahl der Theken übereinstimmen würde und auch die Form der Theken im Mittelteil des Rhabdosoms eine flüchtige Ähnlichkeit mit *Monograptus tenuis* Portlock zeigt, bei dem aber die Theken niemals so regelmäßig und gleichartig geformt sind wie bei *Monograptus tenuis*. Bei dem Exemplar aus der Grauwackenzone ist die hohe Thekenzahl auffallend. Es sind nämlich in einer Entfernung von 10 *mm* zwölf Theken vorhanden, während für die typische Form von *Monograptus tenuis* Portlock nach den Beschreibungen bei Elles und Wood nur fünf bis sieben Theken angegeben werden,

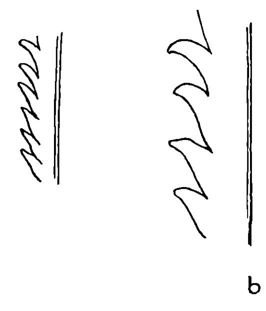


Fig. 9. *Monograptus tenuis* Portlock var.
a) 4mal natürliche Größe.
b) 8mal natürliche Größe.

woraus sich eine sehr beachtenswerte Verschiedenheit ergibt. Da aber das Aussehen und die Anordnung der Theken, der allgemeine Habitus genau mit *Monograptus tenuis* Portlock übereinstimmen, wird man die Abweichung als neue Varietät, var. *α*, auffassen müssen.

Monograptus tenuis kommt in England in Zone 21 vor. Gortani gibt ihn aus den Karnischen Alpen von dem Fundpunkt im Uggwagraben und von der Casera Meledis an.

Monograptus tenuis var. *α* fand ich nur mit unbestimmbaren Fragmenten aus der Gruppe des *Monograptus priodon*, es läßt sich also für diese neue Form keine genauere Zonenangabe machen.

Monograptus hemipristis Meneghini.

1922. *Monograptus hemipristis* Gortani. Faune paleozoiche della Sardegna, Part. I, p. 50, Taf. VIII (I), Fig. 23 bis 27, Taf. XII (V), Fig. 11.

1926. *Monograptus hemipristis* Gortani. Graptoliti del Piano di Wenlock delle Alpi carniche, p. 8, Taf. II (I), Fig. 7.

1929. *Monograptus hemipristis* E. Haberfeiner. Über das Silur im Balkan, nördlich von Sofia. Mitteil. d. Naturw. Vereines f. Steiermark, p. 135, Taf. I, Fig. 3.

Aus der Gruppe III der Monograpten bei Elles und Wood, für die *Monograptus vomerinus* Nicholson als Typus gilt, liegt

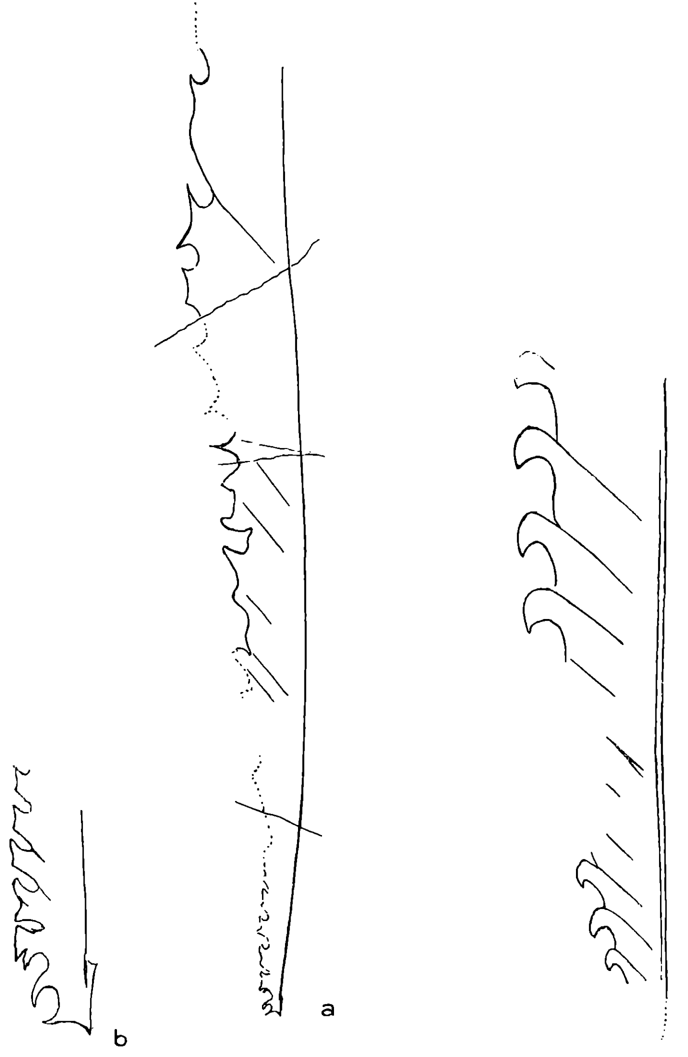


Fig. 10. *Monograptus hemipristis* Meneghini.
a) 4 mal natürliche Größe.
b) Proximal, 8 mal natürliche Größe.

Fig. 11. *Monograptus priodon* Bronn.
8 mal natürliche Größe.

nur eine Spezies in drei gut erhaltenen Exemplaren vor. Diese Spezies ist aus Sardinien bekannt und als cfr-Form auch aus Bulgarien.

Monograptus hemipristis besitzt in den vorliegenden Exemplaren ein gerades, nur im Proximal leicht gekrümmtes Rhabdosom,

das eine Maximalbreite von etwas über 3 *mm* erreicht. Es sind zwei Proximalteile und ein Distalteil vorhanden. Sehr gut erhalten ist besonders ein Proximalteil, der von einer geringen Anfangsbreite (0·8 *mm*) rasch auf seine volle Breite (3 *mm*) anwächst. 5 *mm* von der Sicula entfernt beträgt der Durchmesser 1·2 *mm*, nach weiteren 5 *mm* 1·5 *mm* und schon 20 *mm* von der Sicula entfernt wird die von hier ab ziemlich konstante Breite von 3 *mm* Durchmesser erreicht. Bei diesem Exemplar ist die Sicula gut zu sehen. Sie liegt der Virgula seitlich an, scheint aber aus ihrer natürlichen Lage etwas verschoben zu sein. Sie zieht bis zur Höhe der zweiten Theke. Die Gestalt der Theken entspricht dem Typus der Gruppe. Nur die erste Theke ist abweichend gebildet, sie hat die Form eines stark zurückgedrehten Hakens. Die Theken des siculanahen Teiles sind regelmäßiger entwickelt als die entfernter stehenden. Diese sind ungleicher und ihre Enden sind mehr oder weniger stark in Spitzen ausgezogen. Auch stehen sie hier weiter voneinander entfernt (sieben Theken in einer Distanz von 10 *mm*). Die Überlappung beträgt drei Viertel ihrer Länge und die Öffnungsbreite ein Viertel der Breite des Rhabdosoms. Die Theken sind unter einem Winkel von 35° zur Virgula geneigt.

Monograptus hemipristis Men. ist vor den übrigen Vertretern seiner Gruppe durch die geringe Zahl der Theken und eine sehr große Breite ausgezeichnet.

Er kommt nach Gortani im unteren Wenlock vor.

Monograptus priodon Bronn.

1892. *Monograptus priodon* Toernquist. Siljansom rud. Grapt. II, p. 13, Taf. I, Fig. 22 bis 27.

1899. *Monograptus priodon* Perner. Études sur les Graptolites de la Bohème, Part. III, Sect. *b*, p. 1, Taf. XV, Fig. 5 (?) 28, Textfig. 1, 2.

1913. *Monograptus priodon* Elles und Wood. British Graptolites, Part. IX, p. 418 Taf. XLII, Fig. 2*a—c*, Textfig. 282*a—d*.

1920. *Monograptus priodon* M. Gortani. Contributione allo studio del paleozoico carnico, Part. VI, p. 36, Taf. (III) III, Fig. 1.

1923. *Monograptus priodon* M. Gortani. Contributione allo studio del paleozoico carnico, Part. VII, p. 6, Taf. I (I), Fig. 9, 10.

1926. *Monograptus priodon* M. Gortani. Graptoliti del piano di Wenlock nelle Alpi Carniche. (Annali del R. Museo geologico di Bologna), p. 9, Taf. II (I), Fig. 8·bis 10.

1929. *Monograptus priodon* E. Haberfelner. Das Silur im Balkan, nördlich von Sofia. Mitteil. d. Naturw. Vereines f. Steiermark, Bd. 66, p. 114.

1929. *Monograptus priodon* Averianow. Graptolithen der obersilurischen Schiefer aus Ostturkestan. Bullet. du Com. geol. Leningrad, Bd. 48, Nr. 5, p. 114, Taf. 35, Fig. 7.

Auch noch

1924. *Monograptus priodon* Hundt. Die Graptolithen des Deutschen Silurs, p. 64, Taf. VI, Fig. 19, 20.

Zwei Monograpten gehören zu dieser Spezies. Beide sind ungefähr 20 *mm* lang und gerade. Der eine, ein Distalteil, ist etwas

schlechter erhalten als das zweite Stück, das das Rhabdosom nahe der Sicula zeigt. Das Proximal verbreitert sich langsam; es hat 10 *mm* von der Sicula entfernt 2 *mm* Durchmesser und erreicht in einer Entfernung von 20 *mm* die volle Breite von 2·5 *mm*. Dieser Durchmesser von 2·5 *mm* ist charakteristisch für Formen von *Monograptus priodon*, die aus seinen tieferen Lagen stammen (Gala Tarranon), während die Exemplare aus dem Wenlock 3 *mm* Breite besitzen. Die Gestalt der Theken ist bei den vorliegenden Stücken in der für *Monograptus priodon* so bezeichnenden Weise zu einem Haken zurückgedreht, daß sich eine ausführliche Beschreibung erübrigt. Die Theken überlappen sich zur Hälfte und neigen sich unter einem Winkel von 40° zur Virgula. Die Öffnungsbreite nimmt ein Drittel der Breite des Rhabdosoms ein. Im Proximal stehen zehn Theken in 10 *mm* Entfernung.

Monograptus priodon ist sehr leicht mit *Monograptus pandus* zu verwechseln, von dem er sich durch den etwas längeren Haken und die weitere Überlappung unterscheidet. Eine gewisse Ähnlichkeit im allgemeinen Aussehen ist auch mit *Monograptus Jäkeli* Perner vorhanden, der aber immer ein gekrümmtes Polyparium besitzt.

Monograptus priodon kommt von Zone 22 bis 29 vor (Elles und Wood). Averianow hat ihn in Ostturkestan zusammen mit *Monograptus vomerinus* (Zone 26 bis 31) gefunden, ferner mit *Monograptus acus* (Zone 23 und 24), *Monograptus Halli* (Zone 21 und 22), *Monograptus spiralis* (Zone 22 bis 25), *Retiolites Geinitzianus* (Zone 23 bis 26) und dessen Varietät *angustidens* (Zone 23, 25) und *Retiolites obesus* (Zone 22). Die Fauna setzt sich also auch hier aus zwei Elementen zusammen, die einerseits das untere Tarranon vertreten und anderseits das obere Wenlock. Es ergibt sich also die genaue Übereinstimmung mit England.

In die Gruppe von *Monograptus priodon* sind noch zwei Exemplare von Fieberbrunn einzureihen, bei denen eine genauere Bestimmung nicht möglich ist.

Monograptus priodon Bronn var. **validus** Perner.

1899. *Monograptus priodon* var. *validus* Perner. Études sur les Graptol. de la Bohème, Part. III, Sect. *b*, p. 3, Taf. XV, Fig. 3, 14, 15, 23, 25, Textfig. 4.

Von der typischen Form von *Monograptus priodon* Bronn unterscheidet sich die von Perner aus den Schichten der Etage *E* aufgestellte Varietät durch die weitere Überlappung und den stumpferen Neigungswinkel der Theken. Aus Fieberbrunn ist ein Graptolith dieser Varietät zuzurechnen.

Es ist ein 60 *mm* langes Fragment mit einer konstanten Breite von 3 *mm*. Das Polyparium ist gerade, ohne Andeutung einer leichten Krümmung. In einer Distanz von 10 *mm* stehen zehn Theken. Die Zahl der Theken würde mit der typischen Form von *Monograptus priodon* übereinstimmen, aber ihr Aussehen unterscheidet sich deutlich. Die Theken sind breiter und massiger, neigen sich unter einem

stumpferen Winkel (45 bis 50°) zur Virgula und überlappen sich mit mehr als zwei Drittel ihrer Länge. Der Haken selbst ist zwar nicht kleiner und zierlicher, aber kürzer und etwas spitzer ausgezogen. Auch die Öffnungsbreite ist geringer. Diese Kennzeichen unterscheiden die Form gut von *Monograptus priodon* typ. und stellen eine Übereinstimmung mit der böhmischen Varietät dar, so daß die Identifizierung als solche sichersteht.

Das vorliegende Exemplar befindet sich mit *Monograptus priodon* (Zone 22 bis 29) und *Monograptus pandus* (Zone 22 bis 24) auf einem Stück.

Monograptus pandus Lapworth.

1897. *Monograptus densus* Perner sp. Perner Études sur les Grapt. d. Bohème, Part. III, Sect. 1*a*, p. 22, Taf. XI, Fig. 12, 13. (Ist identisch mit *Monograptus pandus* Lapworth.)

1913. *Monograptus pandus* Lapw., Elles und Wood. British Graptolit, Part. IX, p. 421, Taf. XLII, Fig. 3*a—d*.

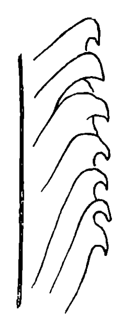


Fig. 12. *Monograptus priodon* Bronn var. *validus* Perner.
4 mal natürliche Größe.

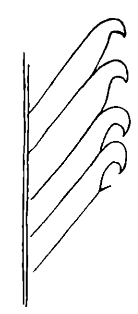


Fig. 13. *Monograptus pandus* Lapworth.
5 mal natürliche Größe.

Fünf Exemplare in der Länge von 15 bis 30 *mm* gehören hieher. Zwei davon sind im Maximum 2·7 *mm* breit, die übrigen 2·5 *mm*. Am besten erhalten ist ein Proximalteil, der mit einer Anfangsbreite von weniger als 1 *mm* (0·7 *mm*) beginnt, nach 5 *mm* auf 1·8 *mm*, nach 10 *mm* auf seine Normalbreite von 2·5 *mm* anwächst. Der geringeren Breite entsprechend stehen im Proximalteil die Theken dichter gedrängt; sie sind auch kleiner als gegen das Distal zu. Es lassen sich im Proximal 13, im Distal zehn Theken in 10 *mm* zählen. Der Anfang des Graptolithen ist gut erhalten, aber die Sicula trotzdem nicht erkennbar. Die erste Theke ist etwas abweichend von den anderen gestaltet. Sie ist zwar wie alle anderen zurückgedreht, ragt aber freier auf und ist zierlicher als ihre Nachbartheken. Die Theken sind sehr ähnlich den Theken von *Monograptus priodon*. Sie sind ebenfalls zu einem spitzen Haken zurückgedreht, der aber nicht so massig ist. Ein Drittel der Gesamtlänge der Theken ist zum Haken zurückgebogen. Die Überlappung beträgt bei *Mono-*

graptus priodon nur die Hälfte der Thekenlänge, bei *Monograptus pandus* greifen ungefähr drei Viertel übereinander. Auch nimmt die Öffnungszone kaum ein Viertel der Breite des Polypariums ein, bei *Monograptus priodon* aber gut ein Drittel. Die Theken neigen sich unter einem Winkel von ungefähr 45° zur Virgula. Das Polyparium ist gerade, nur der siculanahe Teil ist leicht ventral abgebogen.

Die Ähnlichkeit des *Monograptus pandus* mit *Monograptus priodon* ist durch die verschiedene Überlappung und Öffnungsbreite

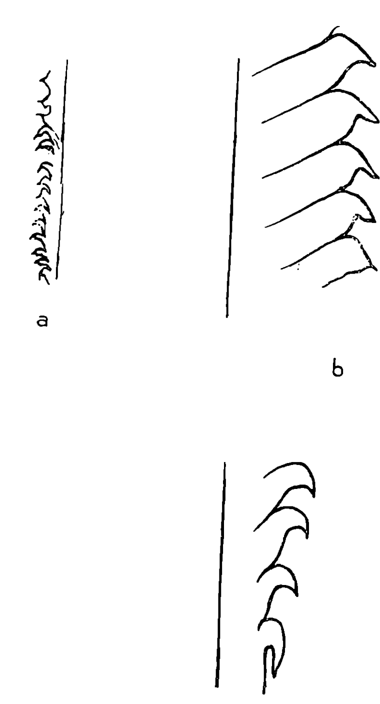


Fig. 14. *Monograptus Halli* Barrande.

a) Proximal und Distal. Natürliche Größe.

b) Anderes Exemplar, Proximal und Distal. 6mal natürliche Größe.

hinfällig. Eine andere ähnliche Form ist *Monograptus Marri,* der aber durch seine geringe Breite von nur 1·8 *mm* leicht gekennzeichnet wird.

Monograptus pandus ist in den Zonen 22 bis 24 sehr verbreitet.

Monograptus Halli Barrande.

1880. *Monograptus Halli* Lapworth. Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. V, p. 154, Taf. IV, Fig. 9*a*.

1880. *Monograptus crassus* Lapworth. Ann. Mag. Nat. Hist. (5), Vol. V, p. 155, Taf. IV, Fig. 8*b*.

1897 *Monograptus Halli* Perner. Études sur les Graptol. d. Bohème, III., Sect. *a*, p. 13, Taf. 13, Fig. 19, 20.

1913. *Monograptus Halli* Elles und Wood. British Graptol., Part. IX, p. 443, Taf. XLIV, Fig. 8*a—f*, Textfig. 305*a—f*.

1920. *Monograptus* cfr. *Halli* M. Gortani. Contributo allo studio del paleozoico carnico, Part. VI, p. 40, Taf. III (III), Fig. 14.

1923. *Monograptus Halli* M. Gortani. Ibid., Part. VII, p. 9, Taf. I (I), Fig. 18,

1924. *Monograptus Halli* Hundt. Die Graptolithen des Deutschen Silurs, p. 65, Taf. XVIII, Fig. 16.

1929. *Monograptus Halli* Averianow. Graptolithen des Obersilurs. Schiefer aus Ostturkestan. Bull. d. Com. geol. Leningrad, Vol. XLVIII, Nr. 5, p. 115, Taf. 35, Fig. 10.

Mir liegen sechs Stück von *Monograptus Halli* vor, von denen eines zu den besterhaltenen Graptolithen aus der Fauna von Fieberbrunn gehört, während drei Stücke nur vermutlich zu *Monograptus Halli* gehören, jedenfalls aber in diese Gruppe zu stellen sind. Die Beschreibung bezieht sich in erster Linie auf das gut erhaltene Exemplar. Die Länge des Fragmentes beträgt 21 *mm*, die Breite ist an einem Stück konstant mit 3 *mm*, ohne die Dornen in das Maß einzubeziehen (auch bei den übrigen Stücken beträgt die Breite 2·9 bis 3 *mm*). Es ist ein vollkommen gestreckter Distalteil. Sicula ist nicht vorhanden. Die Gestalt der Theken entspricht vollkommen den von Elles und Wood (l. c.) p. 445 abgebildeten Textfiguren 305*c—e*. Die Theken sind zurückgebogen, und zwar ist ungefähr ein Drittel ihrer Länge zu einem lappenartigen Haken zurückgedreht. Sie überlappen sich mit zwei Drittel ihrer Länge. Die Öffnungszone umfaßt gewöhnlich ein Drittel der Breite des Polypariums, erstreckt sich auch manchmal bis zur Hälfte. In einer Entfernung von 10 *mm* stehen acht bis elf Theken. Sie sind sehr deutlich gedornt.

Die größte Ähnlichkeit hat *Monograptus Halli* mit *Monograptus Sedgwickii* Port. Er unterscheidet sich aber von diesem vor allem durch ein geraderes und steiferes Polyparium. Als ein zweites wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist seine größere Überlappung heranzuziehen. Auch sind die Dornen bei *Monograptus Halli* kürzer; anderseits gibt es bei beiden Graptolithen ungedornte Formen. Die übrigen Unterscheidungsmerkmale beziehen sich auf proximale Partien, von denen keines vorliegt.

Von der von Gortani aufgestellten Varietät *intermedius* unterscheidet er sich durch die Form der Theken und ihre geringere Zahl in Maßeinheit und die geringere Breite. Außerdem scheint *Monograptus Halli* var. *intermedius* immer ungedornt zu sein. Auch die böhmischen Exemplare scheinen schmäler zu sein und einen geringeren Grad der Überlappung zu besitzen.

Der bei Hundt (Die Graptolithen des Deutschen Silurs) auf Taf. VI, Fig. 16, abgebildete *Monograptus Sedgwickii* ist nach Elles und Wood, Perner, Gortani ein *Monograptus Halli*. Hundt bildet übrigens auf Taf. 18, Fig. 16, einen *Monograptus Halli* ab, mit der Bemerkung: »nach Gortani«. Es handelt sich aber um die von Gortani beschriebene Form *Monograptus Halli* var. *intermedius*.

Monograptus Halli kommt in den Zonen 21 und 22 vor.

Monograptus M'Coyi Lapworth.

1913. *Monograptus M'Coyi* Lapw., Elles und Wood. British Graptol., Part. IX., p. 446, Taf. XLIV, Fig. *a, b,* Textfig. 306.

Es liegen fünf bis 50 *mm* lange Fragmente vor. Die Theken sind viel weniger zurückgedreht als bei *Monograptus Halli* oder *Sedgwickii,* aber immer stärker als bei *Monograptus Halli* var. *intermedius.* Die einzelnen vorliegenden Exemplare unterscheiden sich untereinander durch die Anzahl der Theken in 10 *mm* Entfernung, und zwar sind acht bis zehn Theken in dieser. Die Überlappung beträgt bei allen Exemplaren zwei Drittel der Thekenlänge, die Öffnungszone knapp ein Drittel der Breite des Polypariums. Wegen der leichten Zurückdrehung der Theken und ihrem Aussehen habe ich die Exemplare von Fieberbrunn zu *Monograptus M'Coyi*

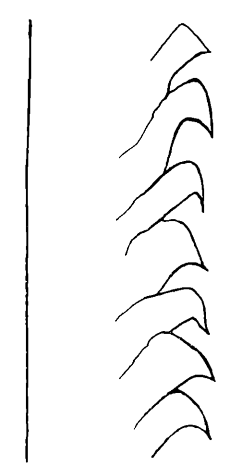


Fig. 15. *Monograptus Halli* Barrande. 8 mal natürliche Größe.

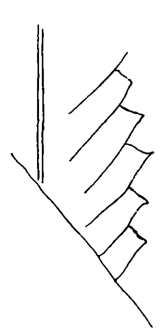


Fig. 16. *Monograptus M'Coyi* Lapworth. 5 mal natürliche Größe.

gestellt. Es ist nicht möglich, sie exakt von *Monograptus Halli* var. *intermedius* zu unterscheiden. Allerdings wird diese Varietät nur 2·8 *mm* breit, während die vorliegenden Stücke Durchmesser von 4 *mm* aufweisen.

Monograptus M'Coyi findet sich in Zone 22.

Monograptus lobiferus M'Coy.

1892. *Monograptus lobiferus* Toernquist. Siljansomrad Grapt. III., p. 18, Taf. I, Fig. 37, Taf. II, Fig. 1 bis 3.

1899. *Monograptus harpago* Toernquist. Researches into the Mongraptidae of the Scanian Rastrites beds. (Lunds Univ. Arvs.-skr., Vol. XXXV, p. 16, Taf. III, Fig. 2 bis 11.

(Erscheint z. T. immer als *Monograptus Knockensis* Elles und Wood.)

1897 *Monograptus lobiferus* et var. Perner. Études sur les Graptol. d. Bohème, Part. III, Sect. *a*, p. 17, Taf. 10, Fig. 20, Taf. II, Fig. 1 bis 3, Textfig. 16.

1906/7. *Monograptus lobiferus* Vinassa de Regny. Graptoliti Carniche Congresso dei Naturalisti Italiani, Milano, p. 23, Taf. I, Fig. 6.

1913. *Monograptus lobiferus* Elles und Wood. British Graptol. Part. IX, p. 448, Taf. XLV, Fig. 1*a—f*, Textfig. 308*a—e*.

1922. *Monograptus lobiferus* Gortani. Faune paleozoiche della Sardegna, Part. II, Graptiliti della Sardegna orientale, p. 107, Taf. XVII (III), Fig. 31.

1929. *Monograptus lobiferus* Haberfelner. Über das Silur im Balkan, nördlich von Sofia. Mitteil. des Naturwiss. Vereines für Steiermark, Bd. 66, p. 144, Taf. I, Fig. 16*a—c*.

1929. *Monograptus lobiferus* Averianow. Graptoloidea der obersilurischen Schiefer aus Ostturkestan. Bullet. du Comité geologique, Leningrad, Vol. XLVIII, Nr. 5, p. 116, Taf. XXXV, Fig. 11*a, b*.

Der Vollständigkeit halber sei hier auch das im vorigen Jahr gefundene Fragment von *Monograptus lobiferus* angeführt, über das

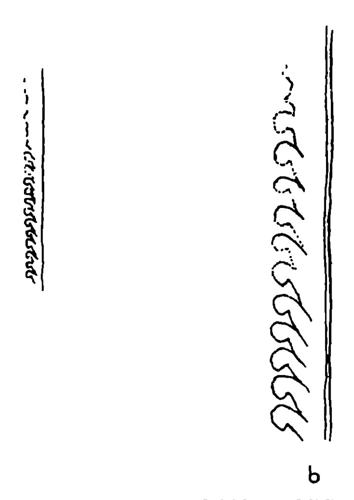


Fig. 17. *Monograptus lobiferus* M'Coy.

a) Natürliche Größe.
b) 3 mal natürliche Größe.

schon berichtet wurde. Das Polyparium ist gerade und etwa 2·2 *mm* breit. Die Theken sind zu einem deutlich erkennbaren Lappen zurückgedreht. Die Form der Theken ist charakteristisch für die Gruppe V von Elles und Wood, zu der *Monograptus lobiferus* gehört. Die Zahl der Theken beträgt acht auf 10 *mm*. Aus dieser Gruppe V kommt nur *Monograptus lobiferus* in Betracht, alle übrigen Angehörigen der Gruppe sind schmäler.

Monograptus lobiferus M'Coy var. α Haberfelner.

1929. *Monograptus lobiferus* var. α Haberfelner. Über das Silur im Balkan, nördlich von Sofia. Mitteil. d. Naturwiss. Vereines f. Steiermark, Bd. 66, p. 145, Tafel X, Fig. 12*a—d*.

Es liegen vier Stücke dieser neuen Varietät vor. Es liegen nur Distalfragmente vor, welche im Gegensatz zu den geraden bulgarischen Exemplaren eine leichte ventrale Krümmung haben. Das größte Exemplar hat 50 *mm* Länge und 1·0 *mm* Breite; von den übrigen sind einige 1·3 *mm* breit. Die Theken sind zu einem deutlichen Lappen zurückgedreht, der manchmal dornartige Fortsätze hat. Ungefähr zwei Drittel der Länge der Theken sind zum Lappen umgebogen, der zwei Drittel bis vier Fünftel der Gesamtbreite des Rhabdosoms beansprucht. Die Überlappung ist bei dem großen, schmalen Exemplar sehr gering, etwa ein Fünftel der Thekenlänge. Es ist auch möglich, daß die Theken sich nur berühren. Das wäre nur bei einem sehr guten Erhaltungszustand festzustellen. Bei den

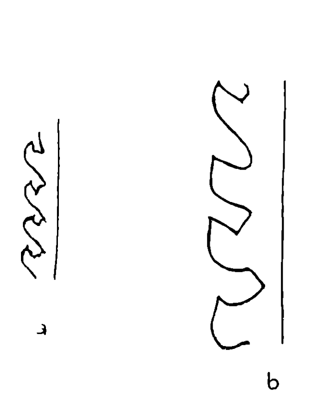


Fig. 18. *Monograptus lobiferus* M'Coy. var. *α* Haberfelner.

a) 5mal natürliche Größe.
b) 8mal natürliche Größe. Anderes Exemplar.

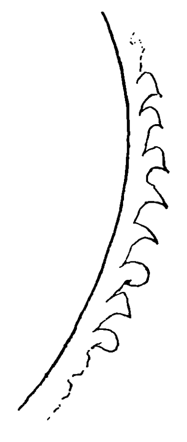


Fig. 19. *Monograptus* sp.
5mal natürliche Größe.

breiteren Fragmenten scheinen sich die Theken mit knapp einem Drittel ihrer Länge zu überdecken. Die Zahl der Theken ist bei allen Exemplaren gleich; es entfallen acht Theken auf 10 *mm*.

Von *Monograptus lobiferus* unterscheidet sich die Varietät sehr leicht durch die geringe Breite und die eigentümlich gedornten Theken. Gemeinsame Eigenschaften sind die Zahl der Theken und deren Gesamtcharakter — die Form eines großen gebogenen Lappens.

Monograptus millipeda M'Coy hat eine schlankere Form der Theken und auch eine größere Zahl derselben auf 10 *mm* Länge. Durch die meist gedornten oder mit Spitzen versehenen Lappen ist *Monograptus lobiferus* var. *α* von allen anderen Formen leicht zu unterscheiden.

Monograptus lobiferus var. *α* ist in Bulgarien aus Zone 21 bekannt, in den Karnischen Alpen tritt sie in Zone 22 auf.

Monograptus sp.

Es liegt das nur wenige Millimeter lange Distalfragment eines Monograpten vor, das eine gleichmäßige Breite von 1·2 *mm* besitzt. Es ist stark dorsal gekrümmt, aber es läßt sich nicht entscheiden, ob die Krümmung gleichmäßig weiterverläuft. Die Öffnungsbreite nimmt über die Hälfte der Breite des Rhabdosoms ein. In einer Entfernung von 10 *mm* stehen neun Theken, die nicht ganz regelmäßig gebildet sind und sich mit einem Drittel ihrer Länge überlappen. Ein Viertel oder ein Fünftel der Thekenlänge ist zu einem Haken eingedreht.

Eine Speziesbestimmung ist nach den vorhandenen Merkmalen nicht möglich, wohl aber läßt sich sagen, daß der Monograpt der Gruppe des *Monograptus convolutus* oder des *Monograptus fimbriatus* angehört.

Genus **Diplograptus** M'Coy.

Subgenus **Mesograptus** Elles und Wood.

Mesograptus modestus Lapworth var. **diminutus** Elles und Wood.

1907. *Diplograptus (Mesograptus) modestus* var. *diminutus* Elles und Wood. British Graptolites, Part. VI, p. 265, Taf. XXXI, Fig. 13*a—c*, Textfig. 182.

Es liegt ein 5 *mm* langes Bruchstück vor. Das ganze Polyparium ist 1·2 *mm* breit. Die in der Mitte liegende Virgula ist deutlich zu sehen, aber die Sicula und der ihr naheliegende Teil fehlen. Die Theken sind an der geraden Virgula gegenständig angeordnet, ihr Öffnungsrand ist leicht nach außen gekehrt, z. T. aber auch eben. Die Theken überlappen sich mit einem Drittel ihrer Länge, die Öffnungszone beträgt zwei Drittel der halben Breite des Rhabdosoms. Durch die Form der Theken mit dem nach außen gekehrten Öffnungsrand und den Grad der Überlappung schließt sich das Fragment an *Diplograptus modestus* Lapw. an; durch die hohe Zahl der Theken (15 in 10 *mm*) und die geringe Breite von 1·2 *mm* an die Varietät *diminutus*.

Diplograptus (Mesograptus) multidens Elles und Wood, der eine sehr hohe Thekenzahl besitzt, ist 3·5 bis 4 *mm* breit und seine Varietät *compactus* Lapw. 3 *mm*. Auch *Mesograptus foliaceus* Murch. zeichnet sich durch größere Breite (3 *mm*) aus. Das vorliegende Exemplar ist also eindeutig als *Monograptus modestus* var. *diminutus* bestimmt.

Monograptus modestus und seine Varietät kommen in Zone 16 bis 18 vor.

Subgenus **Glyptograptus** Lapworth.

Glyptograptus tamariscus Nicholson var. **incertus** Elles und Wood.

1907. *Diplograptus (Glyptograptus) tamariscus* var. *incertus* Elles und Wood. British Graptol. Part. VI, Pal. Soc., Vol. XLI, p. 249, Taf. XXX, Fig. 9 *a—d*, Textfig. 168 *a—d*.

1920. *Diplograptus (Glyptograptus) tamariscus* var. *incertus* Gortani. Contributo allo studio del paleozoico carnico, Part. VI, p. 18, Taf. I (I), Fig. 24 bis 27.

1922. *Diplograptus (Glyptograptus) tamariscus* var. *incertus* Gortani. Faune paleozoiche della Sardegna, Part. II, p. 105, Taf. XVIII (III), Taf. XIX, Fig. 13.

Ich fand nur ein 8 *mm* langes, aber sehr gut erhaltenes Bruchstück. Es ist 2·5 *mm* breit, die Virgula sieht man nicht sehr deutlich, Sicula und Proximal fehlen. Die Theken sind wechselständig angeordnet und etwas unregelmäßig gestaltet. Die Öffnungsränder sind in eine Spitze ausgezogen, die parallel zur Virgula steht, jedenfalls aber nicht nach außen gekehrt ist. Z. T. erscheinen aber auch Theken mit sigmoidal gekrümmten Außenwänden, die teilweise an Climacograpten erinnern. Gleiche Verhältnisse zeigt auch *Glyptograptus tamariscus*, so daß man dies als eine charakteristische Eigenschaft ansehen kann. Die Überlappung beträgt die Hälfte der Thekenlänge, die Öffnungszone die Hälfte der halben Breite des Polypariums. In einer Distanz von 10 *mm* stehen 9·5 Theken.

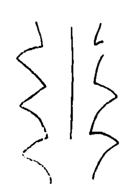


Fig. 20. *Diplograptus (Mesograptus) modestus* Lapw. var. *diminutus* Elles und Wood.

10 mal natürliche Größe.

Fig. 21. *Diplograptus (Glyptograptus) tamariscus* Nich. var. *incertus* Elles und Wood.

5 mal natürliche Größe.

Das vorliegende Exemplar ist etwas breiter als die von Elles und Wood aufgestellte Varietät *incertus*. Die Zahl der Theken wurde nicht erwähnt, doch findet sich die Bemerkung, daß weniger Theken auf den Zentimeter entfallen als bei der Stammform. Übereinstimmend mit *Glyptograptus tamariscus* Nicholson sind vor allem die Form der Theken und die Tiefe der Aushöhlungen (Öffnungszone), doch ist die Stammform nur 1 *mm* breit. Zur Varietät

incertus wurde das vorliegende Fragment vor allem wegen seiner größeren Breite und der geringeren Thekenzahl gestellt.

Glyptograptus tamariscus var. *incertus* kommt in England in den Zonen des *Monograptus lobiferus* (20 und 21) vor.

Subgenus **Petalograptus** Sueß.

Petalograptus palmeus Barrande cfr. var. **latus** Barrande.

1908. *Petalograptus (Diplograptus) palmeus* var. *latus* Elles und Wood. British Graptol., Part. VII, Pal. Soz., Vol. LXII, p. 275, Taf. XXXII, Fig. 2*a—f*, Textfig. 189*a—c*.

1920. *Petalograptus (Diplograptus) palmeus* var. *latus* Gortani. Contributo allo studio del paleozoico carnico. Part. VI, p. 23, Taf. I (I), Fig. 36.

1923. *Petalograptus (Diplograptus) palmeus* *latus*. Ibid. Part. VII, p. 3, Taf. I (I) Fig. 3.

Ein Vergleich mit dem spanischen Silur ist nicht möglich, da die Bestimmungen von Hundt offensichtlich unrichtig sind. Er bringt in seiner Abhandlung gemeinsam mit Henke (Bericht über einige Graptolithenfunde in der Sierra Morena, Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. XXXIX, Heft 2) auf Taf. VIII eine Reihe von Abbildungen, unter denen Fig. 2 eine Gesteinsplatte darstellt, auf der *Diplograptus palmeus* (es ist eigentlich die Varietät *latus*) neben *Monograptus dubius* gezeigt wird. Der als *Monograptus dubius* bestimmte Graptolith läßt sehr deutlich die zu einem Haken zurückgedrehten Theken erkennen, gehört also in die Gruppe des *Monograptus lobiferus*. Nach der englischen Zoneneinteilung kommt *Diplograptus palmeus* var. *latus* in den Zonen 19 und 20 vor; *Monograptus dubius* ist in Zone 26 noch sehr selten und erst in den Zonen 28 bis 33 häufig. Außerdem liegt auf dem abgebildeten Stück ein Graptolith aus der Gruppe des *Monograptus regularis* (Zone 19 bis 21 der englischen Gliederung von Elles und Wood). Nach der Lapworth'schen Einteilung kommt *Diplograptus palmeus* nach den Angaben von Hundt in den Zonen 12*b* bis 15 vor. Es können also nach der Lapworthschen Zoneneinteilung die beiden Graptolithen nicht auf einem Stück gefunden werden. Noch viel deutlicher zeigt dies die Einteilung nach Elles und Wood, deren Gültigkeit sich in allen Gebieten als richtig erwiesen hat.

Mir liegt das sehr schlecht erhaltene Bruchstück eines breiten Diplograpten vor. Die Breite beträgt 4 und 5 *mm*. Die Virgula in der Mitte ist nicht zu sehen; die Theken sind undeutlich, es scheinen aber mehr als zehn in 1 *cm* Länge zu stehen. Nur eine Theke ist schärfer gezeichnet und sie zeigt einen stark nach außen gekehrten Öffnungsrand. Für so breite Diplograpten kommen für eine Bestimmung nur in Frage: *Petalograptus palmeus* var. *latus* Barr. und *Petalograptus folium* Hisinger. Letzterer hat aber nur zehn Theken,

während *Petalograptus palmeus* 12 bis 14 Theken besitzt, die zur Virgula sehr stark geneigt sind. Bedauerlicherweise ist auch dieses Merkmal am vorliegenden Exemplar nicht zu erkennen, so daß eine ganz sichere Entscheidung nicht gefällt werden kann.

B. Stratigraphische Bemerkungen.

Von den im Lachtalgraben gesammelten Graptolithen besitzt *Diplograptus modestus* var. *diminutus* eine Verbreitung in den Zonen 16 bis 18 der englischen Gliederung, also in den tiefsten Zonen des Obersilurs, während *Monograptus priodon* von Zone 22 bis Zone 29 hinaufreicht, das ist bis in das obere Wenlock. Er erscheint in diesen oberen Horizonten allerdings in leichter Modifizierung, nämlich verbreitert.

Hiemit sei die Altersfrage der Kieselschiefer von Fieberbrunn angeschnitten. Graptolithen, die ausschließlich aus den Zonen 16 und 17 der englischen Gliederung beschrieben wurden, sind hier nicht vertreten, so daß mit Sicherheit auch hier wie in den ganzen Alpen das Fehlen dieser tiefsten Lagen des Obersilurs angenommen werden muß, während durch das gemeinsame Auftreten von *Diplograptus modestus* var. *diminutus* (Zone 16 bis 18) zusammen mit *Monograptus difformis* (Zone 18 und 19) die Zone 18 als tiefster fossilführender Horizont festgestellt ist.

Zu dem zierlichen *Monograptus difformis* tritt in Zone 19 *Monograptus lobiferus*. In Zone 20 erscheint eine Varietät von *Diplograptus tamariscus*, zu der sich in der folgenden Abteilung noch *Monograptus Halli, Monograptus nudus* und *Monograptus tenuis* gesellen. Vier Neuerscheinungen (*Monograptus M'Coyi, Monograptus pandus, Monograptus priodon, Monograptus variabilis*) weisen auf Zone 22, die mit insgesamt sechs verschiedenen Spezies als artenreichste Zone hervorgehoben werden muß. Drei der in dieser Zone neu auftretenden Spezies reichen auch in höhere Zonen hinauf; auch *Monograptus nudus* zieht bis Zone 24 durch. Aber es findet sich in dem gesamten aufgesammelten Material keine Art oder Varietät, die in Zone 23 neu dazutritt, so daß für das Vorhandensein dieser Zone keine Beweise vorliegen. An dieser Fundstelle kann also nur der Nachweis für das Vorhandensein der Zonen von 18 bis 22 der englischen Gliederung erbracht werden. Es sind das die Schichten des unteren (nicht untersten), mittleren und oberen Llandovery.

Ein Vergleich der Graptolithenfauna der nördlichen Grauwackenzone mit den ausgezeichnet erhaltenen Graptolithen aus den Karnischen Alpen ergibt eine genaue Übereinstimmung des Alters ihrer Horizonte. Die Fauna des Uggwagrabens vertritt Zone 19, ebenso die von der Casera Meledis; die von Ramaz stammt aus Zone 20. Die umfangreichen Aufsammlungen von der Gundersheimer Alpe und vom Hochwipfel ergeben eine Einstellung in etwas höhere Horizonte, nämlich Gala-Taranon.

Auch Böhmen möge zum Vergleich herangezogen werden. Der Fauna von Fieberbrunn gleichwertig ist hier die obere Abteilung der Zone des *Diplograptus vesiculosus*, zusammen mit der Zone des *Rastrites peregrinus*, des *Rastrites Linnei* und den unteren Lagen der Zone des *Monograptus turriculatus*. Doch besser als Worte es vermögen, gebe folgende Tabelle (I) eine vergleichende Übersicht der äquivalenten Horizonte Englands, Böhmens und Schwedens, denen das Vorkommen von Fieberbrunn und die der Karnischen Alpen gegenübergestellt seien.

Die in Fieberbrunn gefundenen Graptolithen sind ferner in Tabelle II zusammengestellt, in der auch die stratigraphische Einstellung in den verschiedenen Horizonten einiger Länder angeführt ist.

Tabelle I.

	England		Böhmen	Schweden nach Moberg	Schweden nach Tullberg	Nördl. Grauwackenzone	Karnische Alpen	
26	*Cyrtogr. Murchisoni*	Wenlock	*Cyrtogr. Murchisoni*	*Cyrtograptus Murchisoni* *Cyrtograptus Lapworthi*				26
25	*Monogr. crenulatus*		*Monogr. spiralis* var. *subconisus*	*Monograptus spiralis*				25
24	*Monogr. griestoniensis*	Tarranon		*Cyrtograptus Grayi*			Hochwipfel I u. II	24
23	*Monogr. crispus*		*Monogr. turriculatus*	*Monograptus runcinatus*			I	23
22	*Monogr. turriculatus* mit *Rastrites maxim.*	Llandovery: oberes		*Monogr. Sedgwicki*	*Rastrites maximus*			22
21	*Monogr. Sedgwicki*		*Rastrites Linnei*				II	21
20	*Cephalograpt. cometa* *Monogr. convolutus*	Llandovery: mittleres	*Rastrites peregrinus*	*Diplograptus comela* *Monograptus leptotheca*		Fieberbrunn	Ramac	20
19	*Monogr. gregarius*			*Monogr. triangulatus*	*Monogr. gregarius*		Uggwagraben, Cas. Meledis	19
18	*Monogr. cyphus*	Llandovery: unteres	*Diplogr. vesiculosus*	*Monogr. cyphus*	*Monogr. cyphus*			18
17	*Monogr. modestus* *Orthogr. vesiculosus*			*Diplogr. vesiculosus*				17
16	*Cephalogr. accuminatus*		—	*Diplograptus accuminatus*				16

Ta-

	England											Böhmen						Harz		
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*a*	*b*	*c*
Monogr. difformis ...			+	+																
Halli ..						+	+						+							+
hemipristis .																				
Hisingeri ...																				
lobiferus ...				Typ.! nicht var.! +	+	+												+	+	
» var. *α*																				
M'Coyi							+													
cf. *nudus* ...						+	+	+	+											
paudus							+	+	+											+
priodon							+	+	+	+	+				+		+			+
validus																				
Monogr. sardous																				
tenuis						+														
variabilis ...							+	+												
Diplograptus modestus var. *diminutus*	+	+	+																	
Diplograptus tamariscus var. *incertus* ..					+	+														
Diplograptus palmeus var. *latus* ..				+	+															

Erklärung zur Tabelle II.

Böhmen.

a = Z. d. *Rastrites peregrinus* = 19, 20, Elles u. Wood
b = *Linnéi* = 21, 22/1,
c = *Monogr. turriculatus* = 22/2, 23,
d = » *spiralis* var. *subconicus* = 24, 25,
e = *Cyrtogr. Murchisoni* = 26,
f = *Monogr. riccartonensis* = 27—29,

Harz.

a = Untere Grauwackenzone = 19, 20, Elles u. Wood
b = Quarzitzone = 21,
c = Obere = 22—25,

Schonen.

a = Z. d. *Diplogr. accuminatus* = 16, 17, Elles u. Wood
b = *vesiculosus* = 18,

belle II.

Schonen												Karnische Alpen					Sardinien	Katalonien		Bulgarien in den englischen Zonen eingedrückt	Turkestan
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	a	b	c	d	e		Llandovery	Tarranon		
		+																			
															+	+	Wenlock	cf. +	+	17	Tarranon
								+										+			
			+	+												+	Mittleres Llandovery	+		21	Llandovery
																+				21	
												+	+	+	+						Llandovery
						+	+	+	+	+	+				+	+			+	22—29	Tarranon
					+							+	+				Wenlock Mittleres Llandovery		+	19, 20	
																+					
												+	+				Mittleres Llandovery				
												+			+						

c = Z. d. *Monogr. gregarius* = 19, Elles u. Wood
d = *Cephalogr. leptotheca* = 19, 20,
f = *Rastrites maximus* = 21, 22,
g = *Monogr. runcinatus* = 23,
h = *Cyrtogr. Grayi* = 24,
i = *Monogr. spiralis* = 25,
k = *Lapworthi* = 26,
l = *Cyrtogr. Murchisoni* = 26,

Karnische Alpen.

a = Fauna des Uggwagrabens = Z. 19, Elles u. Wood
b = der Casera Meledis = 19,
c = von Ramaz = 20,
d = des Hochwipfel I. Oberes Llandovery (Zone 20) bis Gala Tarranon (Zone 22—24)
e = des Hochwipfel II. Mittlerer Llandovery (Zone 19) bis unteres Gala Tarranon (Zone 22).